|  |  |
| --- | --- |
| 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: **Ngôn ngữ script Python trong thiết kế vi mạch**
* Mã học phần: ELE414
* Số tín chỉ: 3 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: Cơ sở dữ liệu
* Đơn vị phụ trách: Khoa Kỹ thuật – Công nghệ
* Số giờ tín chỉ: 45 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:
* Chức danh, học vị:
* 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:
* Email:

Giảng viên 2:

* Họ và tên:
* Chức danh, học vị:
* 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:

1. **Tóm tắt nội dung học phần**

Học phần trang bị cho sinh viên những kiến thức và kỹ năng cần thiết để ứng dụng ngôn ngữ lập trình Python trong lĩnh vực thiết kế vi mạch. Ngoài ra, học phần còn giúp sinh viên cách sử dụng Python để tự động hóa quy trình thiết kế và phát triển vi mạch, đồng thời học cách áp dụng các công cụ mô phỏng để mô phỏng các mạch điện tử, vi mạch điện tử.

1. **Mục tiêu của học phần**

Môn học nhằm trang bị cho sinh viên kiến thức và kỹ năng cần thiết để sử dụng Python trong thiết kế vi mạch, giúp họ trở thành những kỹ sư thiết kế có khả năng áp dụng công nghệ hiện đại vào các dự án thực tế. Sau khi hoàn thành môn học, sinh viên sẽ có khả năng sử dụng Python để tự động hóa quy trình thiết kế, phân tích dữ liệu, và cải thiện hiệu suất thiết kế vi mạch.

1. **Chuẩn đầu ra của học phần:**

| **Mã CĐR** | **Nội dung chuẩn đầu ra** |
| --- | --- |
| **Kiến thức** | |
| CLO1 | Trình bày các khái niệm cơ bản về ngôn ngữ lập trình Python và ứng dụng trong thiết kế vi mạch. |
| CLO2 | Hiểu cách Python có thể được sử dụng để tự động hóa quy trình thiết kế và phát triển vi mạch. |
| CLO3 | Mô tả các công cụ mô phỏng mạch điện tử và vi mạch điện tử. |
| **Kỹ năng** | |
| CLO4 | Sử dụng các công cụ mô phỏng để mô phỏng các mạch điện tử và vi mạch điện tử. |
| CLO5 | Phân tích quy trình thiết kế vi mạch và xác định cách Python có thể cải thiện hiệu suất và độ chính xác. |
| CLO6 | Thiết kế và phát triển các ứng dụng vi mạch sử dụng Python và công cụ mô phỏng. |
| CLO7 | Đánh giá hiệu quả của các script Python và công cụ mô phỏng trong quy trình thiết kế. |
| **Mức độ tự chủ và trách nhiệm** | |
| CLO8 | 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. |
| CLO9 | 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 | X |  |  | X |  |  |  |  |
| CLO5 |  |  |  | X | X |  |  | X |  |  |  |  |
| CLO6 |  |  |  | X | X |  |  | X |  |  |  |  |
| CLO7 |  |  |  | X | X |  |  | X |  |  |  |  |
| CLO8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |  |
| CLO9 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 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** | **Giới thiệu Python trong thiết kế vi mạch** | **CLO1, CLO2, CLO7, CLO8, CLO9** |
| 1.1. | Tổng quan về vai trò của Python trong lĩnh vực EDA |  |
| 1.2. | So sánh Python với các ngôn ngữ khác trong ngành |  |
| 1.3. | Các lĩnh vực ứng dụng: thiết kế mạch số, kiểm tra (verification), layout, mô phỏng mạch |  |
| **Chương 2** | **Python cơ bản cho kỹ sư vi mạch** | **CLO1, CLO2, CLO3, CLO5, CLO8, CLO9** |
| 2.1. | Cú pháp cơ bản |  |
| 2.2. | Xử lý file |  |
| 2.3. | Biểu thức chính quy (Regex) để xử lý file thiết kế |  |
| **Chương 3** | **Thư viện Python phổ biến trong thiết kế vi mạch** | **CLO1, CLO2, CLO6, CLO7, CLO8, CLO9** |
| 3.1. | NumPy |  |
| 3.2. | Matplotlib |  |
| 3.3. | Pandas |  |
| 3.4. | os, subprocess |  |
| **Chương 4** | **Tự động hóa quy trình thiết kế** | **CLO1, CLO2, CLO4, CLO7, CLO8, CLO9** |
| 4.1. | Viết script Python để sinh netlist, cấu hình tham số thiết kế |  |
| 4.2. | Sinh mã HDL (Verilog/VHDL) tự động |  |
| 4.3. | Tự động tạo testcase hoặc script kiểm thử |  |
| 4.4. | Giao tiếp với các công cụ thiết kế như Vivado, ModelSim, Cadence thông qua dòng lệnh |  |
| **Chương 5** | **Áp dụng Python trong mô phỏng mạch điện tử** | **CLO1, CLO2, CLO6, CLO7, CLO8, CLO9** |
| 5.1. | Giao tiếp Python với công cụ mô phỏng SPICE như Ngspice |  |
| 5.2. | Viết script tự động chạy mô phỏng, thu thập và phân tích dữ liệu |  |
| 5.3. | Trích xuất kết quả điện áp, dòng điện, dạng sóng |  |
| 5.4. | Vẽ và phân tích kết quả bằng Python |  |
| **Chương 6** | **Python trong kiểm thử** | **CLO1, CLO2, CLO6, CLO7, CLO8, CLO9** |
| 6.1. | Tạo waveform kiểm thử từ Python |  |
| 6.2. | Tích hợp Python với cocotb |  |
| 6.3. | Mô phỏng testbench cho Verilog/VHDL với cocotb |  |
| 6.4. | Debug tín hiệu thông qua waveform và log |  |

**6.2. Thực hành**

| **Bài** | **Nội dung** | **Đáp ứng CLOs** |
| --- | --- | --- |
| **Bài 1** | **Python cơ bản cho EDA** | **CLO1, CLO2, CLO6, CLO7, CLO8, CLO9** |
| 1.1. | Thao tác với file text |  |
| 1.2. | Xử lý dòng dữ liệu HDL |  |
| **Bài 2** | **Phân tích Netlist** | **CLO1, CLO2, CLO3, CLO7, CLO8, CLO9** |
| 2.1. | Đọc và phân tích file netlist SPICE hoặc Verilog bằng Python |  |
| 2.2. | Đếm số lượng cổng, tín hiệu, module |  |
| **Bài 3** | **Sinh mã HDL tự động** | **CLO1, CLO2, CLO6, CLO7, CLO8, CLO9** |
| 3.1. | Tạo các mô-đun Verilog từ thông số cấu hình do người dùng nhập |  |
| 3.2. | Sinh bộ đếm, thanh ghi, FSM tự động bằng Python |  |
| **Bài 4** | **Giao tiếp với Ngspice** | **CLO1, CLO2, CLO4, CLO7, CLO8, CLO9** |
| 4.1. | Viết script Python tự động hóa mô phỏng SPICE |  |
| 4.2. | Trích xuất dữ liệu và vẽ đồ thị điện áp theo thời gian |  |
| **Bài 5** | **Phân tích dữ liệu mô phỏng** | **CLO1, CLO2, CLO6, CLO7, CLO8, CLO9** |
| 5.1. | Vẽ các đồ thị dạng sóng |  |
| 5.2. | Vẽ các đồ thị dạng biên độ |  |
| 5.3. | Vẽ các đồ thị dạng tần số |  |
| **Bài 6** | **Tích hợp Python với công cụ mô phỏng số** | **CLO1, CLO2, CLO5, CLO7, CLO8, CLO9** |
| 6.1. | Cài đặt cocotb, tạo testbench cho module Verilo |  |
| 6.2. | Giao tiếp giữa Python và simulator (ModelSim, Icarus) |  |

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 | Giới thiệu Python trong thiết kế vi mạch | 3 | 0 | 0 | 6 | 12 |  |
| 2 | Python cơ bản cho kỹ sư vi mạch | 5 | 0 | 0 | 10 | 15 |  |
| 3 | Thư viện Python phổ biến trong thiết kế vi mạch | 5 | 0 | 0 | 10 | 15 |  |
| 4 | Tự động hóa quy trình thiết kế | 5 | 0 | 0 | 10 | 15 |  |
| 5 | Áp dụng Python trong mô phỏng mạch điện tử | 6 | 0 | 0 | 12 | 18 |  |
| 6 | Python trong kiểm thử | 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 | Python cơ bản cho EDA | 0 | 0 | 5 | 10 | 15 |  |
| 2 | Phân tích Netlist | 0 | 0 | 5 | 10 | 15 |  |
| 3 | Sinh mã HDL tự động | 0 | 0 | 5 | 10 | 15 |  |
| 4 | Giao tiếp với Ngspice | 0 | 0 | 5 | 10 | 15 |  |
| 5 | Phân tích dữ liệu mô phỏng | 0 | 0 | 5 | 10 | 15 |  |
| 6 | Tích hợp Python với công cụ mô phỏng số | 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** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Thuyết trình | 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 |
| Động não nhanh (bài tập tư duy cá nhân) | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Thực hành thí nghiệm | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Trình bày trực quan | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Giao bài đọc về nhà | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Hướng dẫn tự học | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Thảo luận nhóm | 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** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Thuyết trình | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Làm việc nhóm | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Tự học, tự nghiên cứu | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Làm thí nghiệm theo nhóm | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Tìm kiếm thông tin/tài liệu | 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** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Báo cáo thực hành | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Tự luận viết | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Thuyết trình | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Dự lớp |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

1. **Tài liệu phục vụ cho học phần**

**13.1. Tài liệu chính**

- Johnny Wei-Bing Lin, Hannah Aizenman, Erin Manette Cartas Espinel, Kim Gunnerson, và Joanne Liu, (2022), Python for Engineers: An Introduction to Python Programming for Engineers and Scientists, Cambridge University Press.

**13.2. Tài liệu tham khảo**

**-** Simon Monk, (2021), Programming the Raspberry Pi, McGraw-Hill Education.

*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** |