|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT  TP. HỒ CHÍ MINH  **KHOA KHOA HỌC ỨNG DỤNG** | **Ngành đào tạo:** Các ngành kỹ thuật  **Trình độ đào tạo:** Đại học  **Chương trình đào tạo:** Công nghệ vật liệu |

**Đề cương chi tiết học phần**

**1. Tên học phần: Công nghệ vi chế tạo**

**Mã học phần:** MITE354312

##### 2. Tên Tiếng Anh: Micro fabrication technology

**3. Số tín chỉ: 3 (3+2)** (3:4:6) (học kỳ 15 tuần)

**4. Các giảng viên phụ trách học phần**

1/ GV phụ trách chính: TS. Nguyễn Thụy Ngọc Thủy

2/ Danh sách giảng viên cùng GD: TS. Phạm Thành Trung, TS. Ngô Hải Đăng

**5. Điều kiện tham gia học tập học phần**

Môn học tiên quyết: Công nghệ chế tạo màng mỏng

Môn học song song: MEMS

**6. Mô tả tóm tắt học phần (Course Description)**

Học phần Công nghệ vi chế tạo ở trình độ đại học cung cấp cho SV các kiến thức về phương pháp chế tạo vật liệu mới, vật liệu nano ở dạng màng mỏng, hạt nano, thanh nano hoặc sợi nano. Ngoài ra sinh viên còn được cung cấp các kiến thức nền tảng về các phương pháp tạo hình (patterning) và ăn mòn (etching) để ứng dụng trong việc chế tạo một cấu trúc linh kiện điện tử. Các nội dung chính bao gồm:

- Phương pháp tạo màng vật lý (PVD) và phương pháp tạo màng hóa học (CVD).

- Công nghệ tạo hình (patterning), qui trình quang khắc, các loại vật liệu cảm quang.

- Công nghệ ăn mòn gồm công nghệ ướt và khô.

- Một số công nghệ ngoài truyền thống.

- Một số công nghệ phụ trợ khác như đóng gói, kết nối.

**7. Chuẩn đầu ra của học phần**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **CLOs** | **Mô tả**  *(Sau khi học xong môn học này, người học có thể)* | **ELO(s)**  **/PI(s)** | **Trình độ năng lực** |
| **CLO1** | Hiểu rõ về các phương pháp chế tạo màng mỏng; những giới hạn và ưu nhược điểm của mỗi phương pháp; so sánh giữa các phương pháp để ứng dụng tạo màng mỏng vật liệu trong cấu trúc cụ thể. | **PI7.1** | **4** |
| **CLO2** | Hiểu rõ về các phương pháp tạo hình và khả năng ứng dụng của mỗi phương pháp. | **PI8.1, PI8.2,**  **PI8.3, PI9.1, PI9.2, PI9.3** | **4** |
| **CLO3** | Hiểu rõ về các phương pháp ăn mòn để áp dụng trong chế tạo linh kiện điện tử. | **PI8.1, PI8.2,**  **PI8.3, PI9.1, PI9.2, PI9.3** | **4** |
| **CLO4** | Vận dụng kiến thức về phương pháp tạo màng cho một số vật liệu thông dụng trong một cấu trúc linh kiện điện tử. | **PI8.1, PI8.2,**  **PI8.3, PI9.1, PI9.2, PI9.3** | **4** |

**8. Nội dung môn học**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tuần** | **Nội dung** | **Chuẩn đầu ra học phần** | **TĐNL** | **Phương pháp dạy học** | **Phương pháp đánh giá** |
|  | **Chương 1: Giới thiệu về công nghệ vi chế tạo** (3,4,6) |  |  |  |  |
| ***A/* Cácnội dung và PPGD chính trên lớp***: (3,4,6)*  **Nội dung GD lý thuyết:**  1.1. Phòng thí nghiệm sạch (clean room): tiêu chuẩn về phòng sạch.  1.2. Hệ thống cơ bản trong phòng thí nghiệm sạch  1.3. Lịch sử phát triển của công nghệ vi chế tạo  1.4. Các loại vật liệu công nghệ thông dụng | **CLO1** | **4** | Thuyết giảng;  Thảo luận nhóm;  Trình chiếu;  Thực hành | Câu hỏi lý thuyết và bài tập |
| ***B/*****Các nội dung cần tự học ở nhà**: *(6)*  + Lịch sử phát triển của mạch tích hợp IC trên vật liệu bán dẫn Si  Bài tập chương 1 | **CLO1** |  |  |  |
| **C/Thực hành (4)**  - Thực hành sử dụng các thiết bị, dụng cụ cơ bản trong phòng thí nghiệm CNVL | **CLO1** |  |  |  |
| 2-7 | **Chương 2: Công nghệ vi chế tạo***(18/24/36)* |  |  |  |  |
| ***A/* Cácnội dung và PPGD chính trên lớp***: (12)*  **Nội dung GD lý thuyết:**  2.1. Qui trình tạo hình (paterning): lithography process  - Qui trình tạo hình (lithography)  - Chất cảm quang: chất cảm quang âm và chất cảm quang dương  - Qui trình quang khắc (photolithography)  - Các công nghệ tạo hình khác: e-beam lithography, immersion lithography.  2.2. Qui trình tạo màng (depositon process)  - Phương pháp lắng đọng hơi vật lý (PVD): phương pháp bốc bay nhiệt, phương pháp bốc bay e-beam, phương pháp phún xạ (DC và RF)  - Phương pháp lắng đọng hơi hóa học (CVD): APCVD, LPCVD, PECVD.  - Phương pháp nhúng, phương pháp phủ quay, phương pháp điện hóa  2.3. Qui trình ăn mòn (etching process: wet and dry etching)  - Qui trình ăn mòn khô  - Qui trình ăn mòn ướt | **CLO1, CLO2, CLO3, CLO4** | **4** | Thuyết giảng;  Thảo luận nhóm;  Trình chiếu;  Thực hành | Câu hỏi lý thuyết và bài tập |
| ***B/*****Các nội dung cần tự học ở nhà**: *(6)*  + Phân tích ưu nhược điểm của các phương pháp tạo màng cho vật liệu Si, SiO2, Si3N4, Ni, Au, PVP ....  Bài tập chương 2 | **CLO1, CLO2, CLO3, CLO4** |  |  |  |
| **C/Thực hành (24)**  - Thực hành thiết kế mask (mặt nạ) để ăn mòn Si bằng phương pháp ăn mòn ướt | **CLO1, CLO2, CLO3, CLO4** |  |  |  |
| 8-12 | **Chương 3: Công nghệ vi chế tạo phi truyền thống** *(15/20/30)* |  |  |  |  |
| ***A/* Cácnội dung và PPGD chính trên lớp***: (15)*  **Nội dung GD lý thuyết:**  3.1. Công nghệ imprint lithography  3.2. Soft lithography  3.3. Stereo lithography  3.4. Công nghệ dịch chuyển (transfer) | **CLO1, CLO2, CLO3, CLO4** | **4** | Thuyết giảng;  Thảo luận nhóm;  Trình chiếu;  Thực hành | Câu hỏi lý thuyết và bài tập |
| ***B/*****Các nội dung cần tự học ở nhà**: *(30)*  + Áp dụng các phương pháp chế tạo phi truyền thống cho những ứng dụng cụ thể  Bài tập chương 3 | **CLO1, CLO2, CLO3, CLO4** |  |  |  |
| **C/Thực hành (20)**  - Thực hành quá trình phủ lớp màng mỏng vật liệu Si trên đế thủy tinh  - Thực hành thiết kế mask (mặt nạ) để ăn mòn Si bằng phương pháp ăn mòn ướt | **CLO1, CLO2, CLO3, CLO4** |  |  |  |
| 13-15 | **Chương 4: Công nghệ chế tạo cấu trúc nano** (9,12,18) |  |  |  |  |
| ***A/* Cácnội dung và PPGD chính trên lớp + thức hành***: (9)*  **Nội dung GD lý thuyết:**  4.1. Chế tạo hạt nano (nano particle)  4.2. Chế tạo thanh nano (nano rod)  4.3. Chế tạo sợi nano (nano wire) | **CLO1, CLO2, CLO3, CLO4** | **4** | Thuyết giảng;  Thảo luận nhóm;  Trình chiếu;  Thực hành | Câu hỏi lý thuyết và bài tập |
| ***B/*****Các nội dung cần tự học ở nhà**: *(18)*  Bài tập chương 4 | **CLO1, CLO2, CLO3, CLO4** |  |  |  |
| **C/Thực hành (12)**  - Thực hành quá trình tạo hạt nano kim loại bạc | **CLO1, CLO2, CLO3, CLO4** |  |  |  |

**9. Phương pháp giảng dạy**

Phương pháp thuyết trình, thảo luận nhóm, làm bài tập lớn, báo cáo đề tài nhóm.

**10. Đánh giá sinh viên:**

- Thang điểm: **10**

- Kế hoạch kiểm tra như sau:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Hình thức KT** | **Nội dung** | **Thời điểm** | **Công cụ KT** | **Chuẩn đầu ra KT** | **Tỉ lệ (%)** |
| **Kiểm tra quá trình** | | | |  | **50** |
| Lần 1 | - Sơ lược về công nghệ vi chế tạo  - So sánh các phương pháp tạo màng và biết phân tích để tìm được phương pháp tối ưu trong một cấu trúc linh kiện. | Tuần 6 | Bài kiểm tra | **CLO1, CLO2** | 20 |
| Lần 2 | - Sơ lược về công nghệ tạo hình và ăn mòn. Áp dụng các công nghệ này để đưa ra quy trình chế tạo một linh kiện trong một ứng dụng cụ thể | Tuần 11 | Bài kiểm tra | **CLO3, CLO4** | 20 |
| Bài tập | Các loại công nghệ phủ màng, ăn mòn và tạo hình |  |  | **CLO1, CLO2, CLO3, CLO4** | 5 |
| Chuyên cần |  |  |  |  | 5 |
| **Thi cuối kỳ** | | |  |  | **50** |
|  | - Nội dung bao quát tất cả các chuẩn đầu ra quan trọng của môn học. | Cuối học kỳ | Báo cáo đề tài nhóm và vấn đáp | **CLO1, CLO2, CLO3, CLO4** | 50 |

**11. Tài liệu học tập**

**- Sách, giáo trình chính:**

[1] Fundamentals of microfabrication, Marc J. Madou, second edition, 2002

[2] Micromachined transducers source book, Gregory T.A. Kovacs, Stanford University, McGraw Hill, 1998

**- Sách (TLTK) tham khảo:**

[1] Thin film deposition, D. L. Smith, McGraw-Hill, Inc, 1997

[2] Chemical vapor deposition, M. L. Hitchman, K. F. Jensen, Academic press, 1993

**12. Thông tin chung:**

**Đạo đức khoa học:**

Sinh viên phải tuân thủ nghiêm các quy định về Đạo đức khoa học của Nhà trường (số 1047/QĐ-ĐHSPKT ngày 14/3/2022). Nghiêm cấm bất kỳ hình thức đạo văn (sao chép) nào trong quá trình học cũng như khi làm báo cáo hay thi cử. Mọi vi phạm về đạo đức khoa học của SV sẽ được xử lý theo quy định.

**Lưu ý thay đổi:**

Các thông tin trong ĐCCT này có thể bị thay đổi trong quá trình giảng dạy tùy theo mục đích của GV. SV cần cập nhật thường xuyên thông tin của lớp học phần đã đăng ký.

**Quyền tác giả:**

Toàn bộ nội dung giảng dạy, tài liệu học tập của học phần này được bảo vệ bởi quy định về Sở hữu trí tuệ (số 934/QĐ-ĐHSPKT ngày 12/3/2020) của trường ĐH SPKT TPHCM. Nghiêm cấm bất kỳ hình thức sao chép, chia sẻ mà chưa được sự cho phép của tác giả.

Các bài tập trên lớp, ở nhà phải do chính sinh viên thực hiện. Nếu bị phát hiện có sao chép thì bài làm của các sinh viên có liên quan sẽ được cho điểm 0 (không).

**13. Ngày phê duyệt lần đầu:**

**14. Cấp phê duyệt:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Trưởng khoa** | **Trưởng BM** | **Nhóm biên soạn** |
|  |  |  |

**15. Tiến trình cập nhật ĐCCT**

|  |  |
| --- | --- |
| **Lần 1:** Nội Dung Cập nhật ĐCCT lần 1: ngày tháng năm | **<**người cập nhật ký và ghi rõ họ tên)  Tổ trưởng Bộ môn: |
| **Lần 2:** Nội Dung Cập nhật ĐCCT lần 2: ngày tháng năm | **<**người cập nhật ký và ghi rõ họ tên)  Tổ trưởng Bộ môn: |