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

**Đề C­ương chi tiết học phần**

*(Kế hoạch giảng dạy)*

1. **Tên học phần:** Linh kiện quang điện tử và quang tử

**Mã học phần:** OPDE327712

1. **Tên Tiếng Anh:** Optoelectronic and photonic devices
2. **Số tín chỉ: 2 (2/0/4)** tín chỉ (2 tín chỉ lý thuyết, 0 tín chỉ thực hành/thí nghiệm, 4 tín chỉ tự học)
3. **Giảng viên phụ trách học phần:**

1/ GV phụ trách chính: TS. Ngô Hải Đăng

2/ Danh sách giảng viên cùng giảng dạy: TS. Nguyễn Thụy Ngọc Thủy

1. **Điều kiện tham gia học tập học phần:**

Học phần tiên quyết: Vật liệu bán dẫn, Cơ học lượng tử và vật lý nguyên tử

Học phần trước: Cơ học lượng tử và vật lý nguyên tử, Vật lý chất rắn, Vật liệu bán dẫn

1. **Mô tả học phần:**

Học phần Linh kiện quang-điện tử và quang tử ở trình độ đại học cung cấp cho SV các kiến thức về:

* Sự truyền dẫn sóng ánh sáng trong môi trường vật chất (điện môi, bán dẫn).
* Cấu trúc, nguyên lý hoạt động của các linh kiện quang-điện tử: đèn LED, Laser, cảm biến quang học.
* Cấu trúc, nguyên lý truyền dẫn ánh sáng và độ suy giảm của tín hiệu trong sợi quang học.
* Tính chất quang học của vật liệu màng mỏng đơn lớp và đa lớp. Các ứng dụng của các cấu trúc màng đơn lớp và đa lớp.

1. **Chuẩn đầu ra của học phần (CLOs)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **CLOs** | **Mô tả** *(Sau khi học xong môn học này, người học có thể)* | **ELO(s)**  **/PI(s)** | **TĐNL** |
| CLO1 | Phân loại các loại vật liệu dựa trên các cách phân loại khác nhau; Có khả năng đo đạc, phân tích các tính chất của vật liệu. | PI2.1 | 3 |
| CLO2 | Có khả năng đọc hiểu tài liệu chuyên môn bằng tiếng Anh | PI6.2 | 4 |
| CLO3 | Có khả năng đánh giá tiềm năng của một lĩnh vực hẹp liên quan đến công nghệ vật liệu | PI7.1 | 3 |

1. **Nội dung chi tiết học phần theo tuần:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tuần** | **Nội dung** | **CĐR học phần** | **Trình độ năng lực** | **Phương pháp dạy học** | **Phương pháp đánh giá** |
|  | **Chương 1: Tổng quan về linh kiện quang điện tử và quang tử** |  |  |  |  |
|  | ***A/*****Tóm tắt các ND và PPGD chính trên lớp***:*  **Nội dung GD lý thuyết:** |  |  |  |  |
|  | - Thời đại thông tin và các yêu cầu đặt ra  - Các linh kiện quang điện tử, quang tử tiêu biểu  - Các hệ thống điện tử và thông tin | CLO2, CLO3 | 4, 3 | Thuyết giảng chủ động  SV thảo luận nhóm |  |
|  | ***B/*****Các nội dung cần tự học ở nhà**:  Thảo luận theo nhóm:  -Thế giới đã thay đổi như thế nào trong 50 năm qua?  - Những thách thức về kỹ thuật trong thế kỷ 21 là gì? |  |  |  |  |
|  | **Chương 2:Tính chất quang-điện của vật liệu bán dẫn** |  |  |  |  |
|  | ***A/*****Tóm tắt các ND và PPGD chính trên lớp***:*  **Nội dung GD lý thuyết:** | CLO1, CLO2 | 3, 4 |  |  |
| 2+3 | * Nhắc lại một số khái niệm cơ bản của vật liệu bán dẫn * Cấu trúc vùng năng lượng và các phương pháp biến đổi. * Sự pha tạp và các cơ chế vận chuyển hạt tải điện trong chất bán dẫn. * Các chuyển tiếp đồng thể, dị thể của chất bán dẫn. |  |  | Thuyết giảng chủ động  SV thảo luận nhóm |  |
|  | ***B/*****Các nội dung cần tự học ở nhà**:  Ôn tập các nội dung cơ bản về bán dẫn |  |  |  |  |
|  | **Chương 3:Đi-ốt phát quang (LED)** |  |  |  |  |
| 4+5 | ***A/* Cácnội dung và PPGD chính trên lớp***:*  **Nội dung GD lý thuyết:** |  |  |  |  |
|  | * Chuyển tiếp p-n: nguyên lý và giản đồ năng lượng. * Nguyên lý, cấu trúc và các vật liệu trong đèn LED * Các thông số quan trọng và vấn đề của đèn LED * LED đơn sắc và LED trắng. | CLO1, CLO3 | 3 | Thuyết giảng chủ động  SV thảo luận nhóm |  |
|  | ***B/*****Các nội dung cần tự học ở nhà**:  Lắp ráp một sản phẩm trang trí bằng đèn LED (theo nhóm). |  |  |  |  |
| 6+7+8 | **Chương 4: Laser**  ***A/* Cácnội dung và PPGD chính trên lớp***:*  **Nội dung GD lý thuyết:**  - Một số khái niệm cơ bản: phát xạ đồng thời và phát xạ kích thích; môi trường mật độ đảo lộn; khuếch đại ánh sáng.  - Laser khí  - Laser rắn  - Laser bán dẫn (diode laser)  - Laser chất màu (dye laser)  - Laser công suất thấp và công suất cao  - Các linh kiện đi kèm | CLO1, CLO3 | 3 | Thuyết giảng chủ động  SV thảo luận nhóm |  |
| ***B/*****Các nội dung cần tự học ở nhà**:  Các cấp laser và an toàn khi sử dụng laser. |  |  |  |  |
| 9+10+11 | **Chương 5: Cảm biến quang (photodetector)**  ***A/* Cácnội dung và PPGD chính trên lớp***:*  **Nội dung GD lý thuyết:**  - Sự hấp thụ ánh sáng của vật liệu bán dẫn  - Các loại vật liệu bán dẫn dùng trong cảm biến quang  - Các loại cảm biến quang:  + Đi-ốt p-n (p-n photodiode)  + Cảm biến quang dẫn (photoconductive detector)  + Cảm biến avalanche (Avalanche photodetector)  + Cảm biến p-i-n (p-i-n photodetector)  + Phototransitor  + Cảm biến quang theo chuyển tiếp kim loại-bán dẫn  + Các loại cảm biến quang khác   * Nhiễu tín hiệu | CLO1,  CLO3 | 3 | Thuyết giảng chủ động  SV thảo luận nhóm |  |
| **B/ Các nội dung tự học**:  Lắp ráp hệ phát (đèn LED) và thu (cảm biến) hồng ngoại. |  |  |  |  |
| 12+13 | **Chương 6: Quang học của vật liệu màng mỏng**  **A/ Nội dung và PPGD chính trên lớp**  **Nội dung GD lý thuyết:**  - Hệ phương trình Maxwell và điều kiện biên  - Phương trình sóng và sóng phẳng đơn sắc  - Phản xạ và khúc xạ của sóng phẳng  - Ánh sáng phân cực  - Quang học của màng mỏng đơn lớp, đồng nhất, đẳng hướng  - Quang học của hệ màng mỏng đồng nhất đẳng hướng  - Quang học của màng mỏng dị hướng  ***-*** Các ứng dụng tiêu biểu | CLO1, CLO2 | 3, 4 | Thuyết giảng chủ động  SV thảo luận nhóm | Bài kiểm tra |
| **B/ Các nội dung tự học**:  - Các phương pháp chế tạo màng mỏng  - Ôn tập các hiện tượng phản xạ, khúc xạ ánh sáng |  |  |  |  |
| 14+15 | **Chương 7: Sợi quang học**  **A/ Nội dung và PPGD chính trên lớp**  **Nội dung GD lý thuyết:**  - Tổng quan về truyền thông sợi quang  - Cấu trúc, nguyên lý dẫn sóng và chế tạo sợi quang  - Độ suy giảm tín hiệu trong sợi quang và các phép đo phân tích.  - Các nguồn sáng và truyền dẫn ánh sáng vào sợi quang.  - Mạng quang học | CLO1, CLO3 | 3 | Thuyết giảng chủ động  SV thảo luận nhóm |  |
| **B/ Các nội dung tự học**:  - Lắp ráp hệ truyền và thu nhận ánh sáng bằng sợi quang và diode laser hoặc đèn LED. |  |  |  |  |

1. **Phương pháp giảng dạy:**

Kết hợp giữa thuyết giảng chủ động, báo cáo seminar, làm việc nhóm ngay trên lớp.

1. **Đánh giá sinh viên:**
   * Thang điểm: **10**
   * Kế hoạch kiểm tra/đánh giá:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **TT** | **Nội dung** | **CLOs** | **TĐNL** | **PP đánh giá(c)** | **Công cụ đánh giá (d)** | **Tỉ lệ (%)** |
| **Đánh giá quá trình** | | | | | | **50** |
| Lần 1 | Bài tập chương 2, 3 | CLO1, CLO3 | 3 | Bài kiểm tra 1 tiết | Bài kiểm tra 1 tiết | *20* |
| Lần 2 | Bài tập chương 4, 5 | CLO1, CLO3 | 3 | Bài kiểm tra 1 tiết | Bài kiểm tra 1 tiết | *20* |
| Lần 3 | Điểm danh |  |  |  |  | *10* |
| **Đánh giá cuối kì** | | | | | | **50** |
| Nội dung đánh giá gồm tất cả các chương. | | CLO1, CLO2 | 3, 4 | Bài thi 90 phút | Bài thi 90 phút | *50* |

|  |
| --- |
| **CĐR**  **học phần** |
|  | | | **Hình thức kiểm tra** | | |
| Chương 1 | Chương 2, 6 | Chương  3, 4, 5, 7 | Lần 1 | Lần 2 | Cuối kì |
| CLO1 |  | X | X | X | X | X |
| CLO2 | X | X |  |  |  | X |
| CLO3 | X |  | X | X | X |  |

1. **Tài liệu học tập**

\_ Giáo trình chính:

1. Optoelectronics and Photonics: Principles and Practices, Safa O. Kasap, Pearson, 2012.
2. Fundamentals of Photonics, Bahaa E. A. Saleh, Malvin Carl Teich, John Wiley & Sons, 2019.
3. Optoelectronics: An Introduction to Materials and Devices, Jasprit Singh, McGraw-Hill Companies, 1996
4. Optical Fiber Communications, Gerd Keiser, McGraw-Hill Education, 2010.

\_ Tài liệu tham khảo:

1. Photonics and Lasers: An Introduction, Richard S. Quimby, John Wiley & Sons, 2006.
2. Understanding Lasers: An Entry-Level Guide, Jeff Hecht, John Wiley & Sons, 2018.
3. Optical Electronics in Modern Communications, Amnon Yariv, Oxford University Press, 1997.
4. **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.

1. **Ngày phê duyệt lần đầu:** *<ngày/tháng/năm>*
2. **Cấp phê duyệt:**

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

1. **Tiến trình cập nhật ĐCCT**

|  |  |
| --- | --- |
| Nội Dung Cập nhật ĐCCT lần 1: *<ngày/tháng/năm>*  Nội Dung Cập nhật ĐCCT lần 2: *<ngày/tháng/năm>* | ***<****người cập nhật ký và ghi rõ họ tên>*  Tổ trưởng Bộ môn:  *<Đã đọc và thông qua>* |