BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC CẦN THƠ**

**ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN**

## 1. THÔNG TIN VỀ HỌC PHẦN VÀ GIẢNG VIÊN

1.1. Tên học phần: **Cơ sở vật lý của hệ thấp chiều** Mã số: TN678

1.2. Trình độ: Thạc sĩ

1.3. Cấu trúc học phần: Số TC: 3 (LT: 45; TH: 0)

1.4. Học phần tiên quyết: Vật lý chất rắn Mã số: TNL603

1.5. Bộ môn phụ trách giảng dạy: Vật lý; Khoa: Khoa học Tự nhiên.

1.6. Thông tin giảng viên:

Họ và tên Giảng viên: TS. Vũ Thanh Trà

Địa chỉ liên hệ: ĐT: 0916777386 Email: vttra@ctu.edu.vn

## 2. MÔ TẢ HỌC PHẦN

- Thông qua học phần, học viên được trang bị kiến thức cơ bản và nâng cao về vật lý của các hệ thấp chiều: khí điện tử hai chiều, vật liệu có cấu trúc nano dạng hạt và dạng màng mỏng. Nắm vững vai trò của hiệu ứng lượng tử và hiệu ứng bề mặt trong công nghệ nano.

- Ứng dụng và phát triển các phương pháp giải tích lý thuyết và giải tích số để tính toán cấu trúc điện tử và các hiệu ứng vật lý trong các hệ bán dẫn nano và thấp chiều.

## 3. MỤC TIÊU HỌC PHẦN

### 3.1. Giới thiệu tổng quát về học phần

Học phần này thuộc khối kiến thức tự chọn, sẽ giảng dạy cho học viên các nội dung về:

- Giới thiệu về các hệ thấp chiều: khí điện tử hai chiều, siêu mạng và giếng lượng tử, dây lượng tử, chấm lượng tử.

- Các tính chất vật lý của hệ thấp chiều: tính chất quang, động học, cấu trúc vùng năng lượng, mật độ trạng thái…

- Đi sâu vào hệ 2 chiều với mô hình giếng lượng tử và khí điện tử hai chiều.

- Một số phương pháp chế tạp bán dẫn thấp chiều và ứng dụng của hệ thấp chiều.

### 3.2. Nội dung chi tiết học phần

**NỘI DUNG HỌC PHẦN**

| Chương | Tiết (LT/TH) |
|---|---|
| **Chương 1.** Sơ lược về các hệ thấp chiều<br>1.1. Giới thiệu tổng quát về các hệ thấp chiều.<br>1.2. Giới thiệu về khí điện tử hai chiều.<br>1.3. Giới thiệu về các vật liệu nano. | 7/0 |

| Chương | Tiết (LT/TH) |
|---|---|
| 1.3.1. Siêu mạng và giếng lượng tử.<br>1.3.2. Dây lượng tử.<br>1.3.3. Chấm lượng tử. | |
| **Chương 2.** Cơ sở vật lý chất rắn của hệ thấp chiều<br>2.1. Thống kê hạt tải.<br>2.2. Tính chất quang, động học của hệ thấp chiều.<br>2.3. Mật độ trạng thái<br>2.4. Phương trình Schrodinger và bài toán cấu trúc vùng.<br>2.4.1. Cấu trúc vùng một chiều.<br>2.4.2. Cấu trúc vùng hai và ba chiều.<br>2.5. Độ dẫn điện và độ dẫn lượng tử.<br>2.6. Hiệu ứng Coulomb blockade. | 10/0 |
| **Chương 3.** Giếng lượng tử<br>3.1. Tính chất lượng tử của hệ cầm tù.<br>3.2. Hạt chuyển động trong giếng thế.<br>3.2.1. Giếng vuông góc sâu vô hạn<br>3.2.2. Giếng vuông góc sâu hữu hạn<br>3.2.3. Giếng parabol<br>3.2.4. Giếng tam giác<br>3.3. Sự lấp đầy vùng con.<br>3.4. Sự giam cầm vượt ra khỏi hai chiều.<br>3.5. Giếng lượng tử trong dị cấu trúc<br>3.6. Tính chất quang của giếng lượng tử.<br>3.6.1. Lý thuyết chung.<br>3.6.2. Mẫu Kane về cấu trúc vùng hóa trị.<br>3.6.3. Vùng trong hố lượng tử.<br>3.6.4. Sự chuyển giữa các vùng trong hố lượng tử.<br>3.6.5. Sự chuyển giữa các vùng con trong hố lượng tử.<br>3.6.6. Sự khuếch đại quang và laze.<br>3.6.7. Exciton. | 10/0 |
| **Chương 4.** Khí điện tử hai chiều<br>4.1. Sự hình thành khí điện tử hai chiều<br>4.2. Giản đồ vùng của lớp biến điệu pha tạp.<br>4.3. Đặc trưng và tính chất của điện tử trong hệ hai chiều<br>4.4. Các yếu tố ảnh hưởng lên cấu trúc điện tử và đặc trưng dẫn của khí điện tử hai chiều.<br>4.4.1. Sự chắn bởi khí điện tử.<br>4.4.2. Sự tán xạ bởi tạp từ xa.<br>4.4.3. Cơ chế tán xạ khác | 10/0 |

| Chương | Tiết (LT/TH) |
|---|---|
| **Chương 5.** Một số phương pháp chế tạo bán dẫn thấp chiều và ứng dụng<br>5.1. Một số phương pháp chế tạo bán dẫn thấp chiều<br>5.2. Các ứng dụng của hệ thấp chiều.<br>5.2.1. Hiệu ứng Hall cổ điển.<br>5.2.2. Hiệu ứng Hall lượng tử.<br>5.2.3. Hiệu ứng đường hầm.<br>5.2.4. Các ứng dụng trong công nghiệp bán dẫn của hệ thấp chiều. | 8/0 |

## 4. PHƯƠNG PHÁP GIẢNG DẠY VÀ ĐÁNH GIÁ

4.1. **Phương pháp giảng dạy:** học phần được giảng dạy gồm lý thuyết 45 tiết.

4.2. **Phương pháp đánh giá:**

- Báo cáo seminar: 20%
- Bài tập 30%
- Thi cuối kỳ 50%

## 5. TÀI LIỆU THAM KHẢO CỦA HỌC PHẦN


**Tiếng Việt**

1. Nguyễn Quang Báu, Nguyễn Vũ Nhân và Phạm Văn Bền, *Vật lý bán dẫn thấp chiều*, Nhà xuất bản đại học quốc gia Hà Nội, 2007.
2. Nguyễn Văn Hùng, *Lý thuyết chất rắn*, Nhà xuất bản đại học quốc gia Hà Nội, 1999.

**Tiếng Anh**

1. Alexander A. Demkov, Kristy J. Kormondy, Kurt D. Fredrickson, *Two-Dimensional Electron Gas at Oxide Interfaces*, Stringer, 2016.
2. Günther Bauer, Friedemar Kuchar, Helmut Heinrich, *Low-Dimensional Electronic Systems*, Stringer, 1992.
3. Harrison, Paul Quantum Wells, *Wires and Dots: Theoretical and Computational Physics of Semiconductor Nanostructures_ 4th edition*, John Wiley, 2016.
4. J. T. Devreese, F. M. Peeters, *The Physics of the Two-Dimensional Electron Gas*, Springer, 1987.
5. John H. Davies, *The physics of low-dimensional semiconductors: An introduction*, Cambridge university press, 1998.
6. Supriyo Datta, *Quantum transport atom to transistor*, Cambridge university press, 2005.


*Cần Thơ, ngày 24 tháng 12 năm 2016*

**Duyệt của đơn vị**
**TL. HIỆU TRƯỞNG**
**TRƯỞNG KHOA**

**Người biên soạn**

**TS. Vũ Thanh Trà**