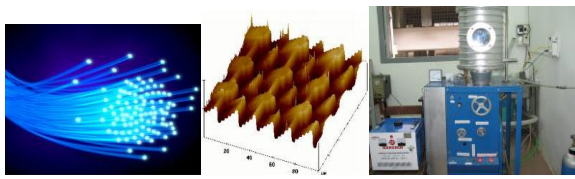


Faculty of Physics & Engineering
Physics
Applied Physics Department

Phone: (84.8) 38324461
Fax: (84.8) 8350096
<http://www.phys.hcmuns.edu.vn>



Head

Dr. Le Vu Tuan Hung

Email: ltHung@phys.hcmuns.edu.vn

Vive Head

Dr. Lam Quang Vinh

Email: lqvinh@hcmuns.edu.vn

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN

1. Thông tin chung

Tên học phần: **VẬT LÝ CHÂN KHÔNG VÀ MÀNG MỎNG**

Tên tiếng Anh: **VACUUM AND THIN FILM PHYSICS**

- Mã học phần: *(PĐT sẽ gán mã sau)*
- Thuộc khối kiến thức: *Chuyên ngành.*
- Bộ môn – Khoa phụ trách: Bộ môn Vật lý Ứng dụng – Khoa Vật lý.
- Giảng viên phụ trách: *Lê Văn Ngọc, giảng viên, Tiến sĩ, Bm. Vật lý Ứng dụng.*

ĐT liên lạc: 0908283530

- Số tín chỉ: 03
 - o Số tiết lý thuyết: 30
 - o Số tiết thực hành, thực tập: 5
 - o Số tiết bài tập trên lớp: 5
 - o Số tiết thảo luận: 5
 - o Số tiết làm việc nhóm:
 - o Số tiết tự học:
- Học phần:
 - o Bắt buộc: cho ngành: Vật lý Ứng dụng
 - o Tự chọn:
- Điều kiện đăng ký học phần:
 - o Học phần tiên quyết (các học phần SV phải đăng ký học trước và thi đạt): **Vật lý đại cương A1; Vật lý đại cương A2.**

- Học phần học trước (các học phần SV phải đăng ký học trước):
- Học phần song hành (SV phải đăng ký học trong cùng học kỳ):
- Các yêu cầu về kiến thức, kỹ năng của SV (nếu có): **Toán giải tích; kỹ năng về thực nghiệm.**

2. Mục tiêu của học phần

Trang bị cho SV những kiến thức cơ bản về môi trường chân không, kỹ thuật tạo môi trường chân không, một số ứng dụng môi trường chân không vào thực tế cuộc sống cũng như trong khoa học kỹ thuật, đặc biệt là lĩnh vực chế tạo màng mỏng bằng phương pháp PVD. Định hướng cho sinh viên những kỹ năng vận hành máy móc thiết bị chân không trong bộ môn phục vụ trực tiếp quá trình làm khóa luận tốt nghiệp cũng như nghiên cứu khoa học sau này.

3. Tóm tắt nội dung học phần:

- Khái niệm chân không, vai trò và một số ứng dụng của môi trường chân không trong khoa học kỹ thuật và trong cuộc sống.

- Một số cơ chế tạo môi trường chân không; cơ chế đo chân không; cơ chế tạo màng trong môi trường chân không; một số hiện tượng lý hóa thường ảnh hưởng đến lĩnh vực ứng dụng môi trường chân không.

- Các kỹ thuật tạo môi trường chân không; phương pháp đo chân không; kỹ thuật tạo màng từ pha hơi trong chân không.

4. Nội dung chi tiết học phần

CHƯƠNG 1: MÔI TRƯỜNG “CHÂN KHÔNG” VÀ MỘT SỐ ỨNG DỤNG

(2 tiết LT)

- 1.1 Khái niệm về môi trường “chân không”
 - 1.1.1 Môi trường chân không tự nhiên
 - 1.1.2 Môi trường chân không nhân tạo
- 1.2 Một số ứng dụng của môi trường chân không
 - 1.2.1 Vai trò của môi trường chân không trong khoa học kỹ thuật
 - 1.2.2 Một số ứng dụng của môi trường chân không trong đời sống

CHƯƠNG 2: MỘT SỐ ĐỊNH LUẬT CƠ BẢN CỦA TRẠNG THÁI KHÍ

(3 tiết LT + 2 tiết bài tập)

- 2.1 Các trạng thái vật lý của vật chất, sự khác nhau giữa khí và hơi
 - 2.1.1 Sự khác nhau giữa khí và hơi
 - 2.1.2 Các trạng thái vật lý của vật chất
 - 2.1.3 Phương trình trạng thái khí lý tưởng và phương trình Van der Waals
- 2.2 Những tương tác trong khí thực
 - 2.2.1 Lực Van der Waals
 - 2.2.2 Năng lượng liên kết ngưng tụ – hấp phụ vật lý
 - 2.2.3 Liên kết hóa học – hấp phụ hóa học
 - 2.2.4 Tần số va đập của các phân tử trên diện tích bề mặt
 - 2.2.5 Hướng bức thoát ra từ bề mặt của các phân tử
- 2.3 Khoảng đường tự do trung bình
 - 2.3.1 Khoảng đường tự do trung bình theo thuyết động học cổ điển
 - 2.3.2 Sự phân bố khoảng đường tự do của các phân tử khí và khoảng đường tự do trung bình

- 2.4 Các quá trình truyền
 - 2.4.1 Hiện tượng nội ma sát
 - 2.4.2 Hiện tượng truyền nhiệt

CHƯƠNG 3: MỘT SỐ HIỆN TƯỢNG LÝ HÓA TRONG KỸ THUẬT CHÂN KHÔNG (5 tiết LT + 1 tiết TL + 1 tiết bài tập)

- 3.1 Sự thấm khí
- 3.2 Sự hấp phụ và nhiệt giải hấp
 - 3.2.1 Hấp phụ vật lý
 - 3.2.2 Hấp phụ hóa học yếu
 - 3.2.3 Hấp phụ hóa học mạnh
- 3.3 Sự bay hơi và sự ngưng tụ
 - 3.3.1 Nhiệt bay hơi và nhiệt ngưng tụ
 - 3.3.2 Áp suất hơi bão hòa
 - 3.3.4 Tốc độ hóa hơi
- 3.4 Tương tác của electron và ion với bề mặt
 - 3.4.1 Trung hòa cộng hưởng và ion cộng hưởng
 - 3.4.2 Sự phục hồi Auger
 - 3.4.3 Trung hòa Auger
 - 3.4.4 Phún xạ Ca tốt

CHƯƠNG 4: TẠO MÔI TRƯỜNG CHÂN KHÔNG (8 tiết LT + 2 tiết bài tập + 2 tiết thảo luận + 1 tiết TT)

- 4.1 Bơm chân không
 - 4.1.1 Nguyên lý bơm
 - 4.1.2 Các loại bơm cơ bản và sự phân cấp trong hệ bơm
- 4.2 Bơm cơ học
 - 4.2.1 Bơm tia nước
 - 4.2.2 Bơm piston
 - 4.2.3 Bơm vòng chất lỏng
 - 4.2.4 Bơm rô to lá gạt
 - 4.2.5 Bơm stato lá gạt
 - 4.2.6 Bơm van trượt
 - 4.2.7 Bơm root
 - 4.2.8 Bơm phân tử
- 4.3 Bơm phun hơi
 - 4.3.1 Nguyên lý chung
 - 4.3.2 Bơm phun tia hơi ejector
 - 4.3.3 Bơm khuyết tán
- 4.4 Bơm bề mặt
 - 4.4.1 Mở đầu
 - 4.4.2 Sự hút khí bằng hấp phụ
 - 4.4.3 Bơm ngưng tụ và bẫy lạnh
 - 4.4.4 Bơm ion getter

CHƯƠNG 5: ĐO CHÂN KHÔNG (5 tiết+ 2 tiết thảo luận + 1 tiết TT)

- 5.1 Áp kế cơ học
- 5.2 Áp kế lỏng
- 5.3 Áp kế nén
 - 5.3.1 Nguyên tắc làm việc

- 5.3.2 Cấu tạo áp kế
- 5.3.3 Phương pháp chia độ
- 5.3.4 Độ nhạy của áp kế
- 5.3.5 Ưu nhược điểm của áp kế
- 5.4 Áp kế nhiệt điện
 - 5.4.1 Nguyên tắc làm việc
 - 5.4.2 Cấu tạo và đặc điểm của áp kế nhiệt điện
 - 5.4.3 Các loại áp kế nhiệt điện
 - 5.4.3.1 Áp kế cặp nhiệt điện
 - 5.4.3.2 Áp kế nhiệt điện trở
- 5.5 Áp kế ion hóa
 - 5.5.1 Nguyên tắc làm việc
 - 5.5.2 Độ nhạy của áp kế
 - 5.5.3 Những ưu nhược điểm của áp kế ion hóa
 - 5.5.4 Áp kế Alpert
- 5.6 Áp kế từ
 - 5.6.1 Nguyên tắc làm việc
 - 5.6.2 Áp kế penning
 - 5.6.3 Áp kế magnetron và magnetron ngược

CHƯƠNG 6: PHƯƠNG PHÁP TẠO MÀNG MỎNG TỪ PHA HƠI TRONG CHÂN KHÔNG (PVD)

(7 tiết LT + 3 tiết TT)

- 6.1 Nguyên lý chung về phương pháp PVD
- 6.2 Một số kỹ thuật tạo nguồn hơi
 - 6.2.1 kỹ thuật tạo sự bay hơi
 - 6.2.1.1 Phương pháp nhiệt bay hơi
 - 6.2.1.2 Phương pháp chùm điện tử
 - 6.2.1.3 Phương pháp xung laser
 - 6.2.2 Kỹ thuật phún xạ
 - 6.2.2.1 Phún xạ điốt
 - 6.2.2.2 Phún xạ magnetron DC
 - 6.2.2.3 Phún xạ magnetron RF

5. Phương pháp dạy và học

Lấy sinh viên làm trung tâm . Sinh viên phải tự tìm hiểu bài trước khi đến lớp. Sinh viên đặt câu hỏi cũng như tham gia trả lời câu hỏi.

Giáo viên không đọc chép mà chỉ định hướng các vấn đề dưới dạng các câu hỏi – trả lời.

6. Phương pháp, hình thức kiểm tra, đánh giá kết quả học tập

Điểm xây dựng bài: 25%.

Điểm kiểm tra giữa kỳ: 25%.

Điểm kiểm tra kết thúc môn học: 50%.

7. Tài liệu học tập, tham khảo

1. Nguyễn Hữu Chí, Vật Lý Và Kỹ Thuật Chân Không, Đại Học Tổng Hợp Tp.HCM 1992.

2. A. Roth, Vacuum Technology, North-Holland 1990.
3. H.K. Pulker, Coating On Glass, Elsevier 1984.
4. Milton Ohring, The Materials Science of Thin Films, Academic Press 1992.
5. Hans Bach, Dieter Krause, Thin films on Glass, Springer 1997.
6. Donald L. Smith, Thin - film Deposition, McGraw – Hill 1995.
7. Trần Tuấn, Nguyễn Hữu Chí, Kỹ Thuật Sấy Thăng Hoa, Nhà Xuất Bản Đại Học Quốc Gia Tp.HCM 2003.

8. Phần mềm hay công cụ hỗ trợ thực hành

Sử dụng các thiết bị có trong phòng thí nghiệm làm đồ dùng dạy học .

Duyệt	Trưởng Khoa/Bộ môn	Giảng viên
Hiệu trưởng	<i>(Ký, ghi rõ họ và tên)</i>	<i>(Ký, ghi rõ họ và tên)</i>

LÊ VĂN NGỌC

Vietnam National University – Ho Chi Minh City
University of Science

SYLLABUS

1. General information

- Name: VACUUM AND THIN FILM PHYSICS
- Code:
- Level (*General education, specialization*): *specialization*
- Department: Applied Physics, faculty of Physics
- Instructor in charge: *Le Van Ngoc, lecturer, master, department of applied physics, number of telephone: 0908283530*
- Participating instructors: *Le Van Ngoc, lecturer, master, department of applied physics, number of telephone: 0908283530*
- Number of hours: 45
 - Theory: 30
 - Experiments-Practice: 5
 - Problems sessions: 5
 - Discussions: 5
 - Group works:
 - Self-study:
- This course is for:
 - Mandatory: X for specialization: Applied Physics
 - Optional: for specialization:
- Requirements:

- Courses which students must have passed: General Physics A1, General Physics A2
- Courses which students must have registered:
- Courses which students must register simultaneously:
- Other requirements: Analysis mathematics, experimental skills

2. Objects of the course

Prepare students some basic knowledge about vacuum environment, preparation techniques of vacuum environment, some applications in daily life technologies sciences, especially, in the field of production of thin films by techniques PVD. Orienting student to skills at controlling vacuum devices which are required for writing final thesis and future researches.

3. Brief contents

-Basic conceptions of vacuum, an importance, and some applications of vacuum environment in technology and life.

-Some preparation methods of vacuum environment; measurements methods of vacuum; production methods of thin films, some physical and chemical phenomena.

-Techniques for high vacuum; measurement methods; leakage detection in high vacuum

4. Detail contents

Chapter 1: The vacuum and its applications

(2 theoretical hours)

- 1.1 Basic concepts of vacuum physics
 - 1.1.1 Natural vacuum
 - 1.1.2 Artificial vacuum
- 1.2 Fields of application and importance
 - 1.2.1 Importance of vacuum technology
 - 1.2.2 Applications of vacuum techniques

Chapter 2: Fundamentals laws of ideal gas

(3 theoretical hours+ 2 hours for solving problems)

- 2.1 Equations of state of Ideal gas
- 2.2 Motion of molecules in ideal gas
 - 2.2.1 Transitional motions of molecules, molecular velocities, Maxwell distribution
 - 2.2.2 Rotational motions, degrees of freedom
 - 2.2.3 Kinetic energy of molecules
 - 2.2.4 Molecular incident rate
 - 2.2.5 Directions of molecular emission from a surface
- 2.3 Mean free path
 - 2.3.1 Mean free path in classical mechanism
 - 2.3.2 Distributions of molecular mean free path and mean free path
- 2.4 Transport phenomena
 - 2.4.1 Viscosity
 - 2.4.2 Heat conductivity

Chapter 3: Physical and chemical phenomena in vacuum techniques

(5 theoretical hours +1 hour for discussion + 1 hour for solving problems)

- 3.1 Permeation
- 3.2 Sorption phenomena
 - 3.2.1 Physisorption
 - 3.2.2 Weak chemisorption
 - 3.2.3 Strong chemisorption
 - 3.2.4 Kinetics of sorption
- 3.3 Evaporation and condensation
 - 3.3.1 Specific heat of evaporation and condensation
 - 3.3.2 Critical pressure
 - 3.3.3 Rate of evaporation
- 3.4 Interaction of electrons and ions with surfaces
 - 3.4.1 Resonant neutralization and resonant ions
 - 3.4.2 Auger relaxation
 - 3.4.3 Auger neutralization
 - 3.4.4 Cathode sputtering

Chapter 4: Production of vacuum environment

(8 theoretical hours + 2 hours for solving problems + 2 hours for discussion + 1 practical hour)

- 4.1 Vacuum pumps
 - 4.1.1 Principles of pumping
 - 4.1.2 Parameters and classifications of vacuum pumps
- 4.2 Mechanical pumps
 - 4.2.1 Liquid pumps
 - 4.2.2 Piston pumps
 - 4.2.3 Water ring pumps
 - 4.2.4 Rotating-vane pumps
 - 4.2.5 Stator-vane pumps
 - 4.2.6 Sliding vane pumps
 - 4.2.7 Root's pumps
 - 4.2.8 Molecular pumps
- 4.3 Vapor pumps
 - 4.3.1 Basic principles
 - 4.3.2 Vapor ejector pumps
 - 4.3.3 Diffusion pumps
- 4.4 Surfaced pumping
 - 4.4.1 Beginning

- 4.4.2 Pumping by surfaced sorption
- 4.4.3 Cryopumping and cryotrapping
- 4.4.4 Ion gettering pumps

Chapter 5: Measurement of vacuum

(5 theoretical hours+ 2 hours for discussion + 1 practical hour)

- 5.1 Mechanical gauge
- 5.2 Gauges using liquids
- 5.3 Compression gauge
 - 5.3.1 Working principles
 - 5.3.2 Components of gauge
 - 5.3.3 Calibration methods
 - 5.3.4 Sensitivities
 - 5.3.5 Positive and negative sides of gauges
- 5.4 Thermal gauge
 - 5.4.1 Working principles
 - 5.4.2 Components and specialties of thermal gauges
 - 5.4.3 Classifications
 - 5.4.3.1 Thermocouple gauges
 - 5.4.3.2 Thermistor gauges
- 5.5 Ionization gauges
 - 5.5.1 Working principles
 - 5.5.2 Sensitivity
 - 5.5.3 The advantages and disadvantages of ionization gauges
 - 5.5.4 Alpert gauge
- 5.6 Magnetron gauge
 - 5.6.1 Working principles
 - 5.6.2 Penning gauges
 - 5.6.3 Magnetron gauges and reverse magnetron gauges

Chapter 6: Production of thin films from vapor in vacuum (PVD)

(7 theoretical hours + 3 practical hours)

- 6.1 Fundamental principles of PVD techniques
- 6.2 Preparation of vapor source
 - 6.2.1 Evaporation techniques
 - 6.2.1.1 Pyrolytic evaporation
 - 6.2.1.2 Ion-assisted deposition techniques
 - 6.2.1.3 Laser-assisted deposition techniques
 - 6.2.2 Sputtering techniques
 - 6.2.2.1 Diode sputtering
 - 6.2.2.2 Magnetron DC sputtering
 - 6.2.2.3 Magnetron RF sputtering

5. Methods of instruction and study

Students need to prepare lessons before classes, and must be active to make questions and answer the questions.

Lecturer doesn't dictate, but orients students to the problems by posing some questions and hinting their answers

6. Method of assessment

Additional marks for preparing lessons: 25%

Mid-term examination: 25%

Ending-term examination: 50%

7. References

1. Nguyễn Hữu Chí, Vật Lý Và Kỹ Thuật Chân Không, Đại Học Tổng Hợp Tp.HCM 1992.
2. A. Roth, Vacuum Technology, North-Holland 1990.
3. H.K. Pulker, Coating On Glass, Elsevier 1984.
4. Milton Ohring, The Materials Science of Thin Films, Academic Press 1992.
5. Hans Bach, Dieter Krause, Thin films on Glass, Springer 1997.
6. Donald L. Smith, Thin - film Deposition, McGraw – Hill 1995.
7. Trần Tuấn, Nguyễn Hữu Chí, Kỹ Thuật Sấy Thăng Hoa, Nhà Xuất Bản Đại Học Quốc Gia Tp.HCM 2003.

8. Software or Technologies

Using available equipments in laboratory.

<i>Approval by</i>	<i>Department Chair</i>	<i>Instructor</i>
<i>University President</i>	<i>(Signature and Name)</i>	<i>(Signature and Name)</i>