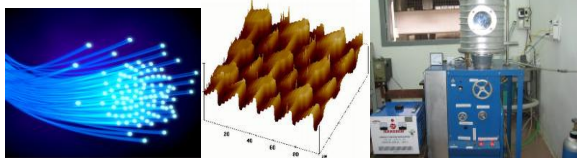


Faculty of Physics & Engineering
Physics
Applied Physics Department

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: *PHOTONICS – LASER – QUANG TỬ HỌC - LAZE*
 - o Tên tiếng Anh: PHOTONICS - LASER
- Mã học phần:
- Thuộc khối kiến thức: Chuyên ngành
- Bộ môn – Khoa phụ trách: Khoa Vật Lý
- Giảng viên phụ trách:
TS. Lâm Quang Vinh – Khoa Vật Lý
- Số tín chỉ:
 - o Số tiết lý thuyết: 45 tiết
 - o Số tiết thực hành, thực tập:
 - o Số tiết bài tập trên lớp:
 - o Số tiết thảo luận:
 - o Số tiết làm việc nhóm:
 - o Số tiết tự học:
- Học phần:

- Bắt buộc: cho ngành: Bộ môn Vật Lý Ứng Dụng – Khoa Vật Lý
- Điều kiện đăng ký học phần:
 - Học phần tiên quyết (các học phần SV phải đăng ký học trước và thi đạt):
Quang học, Điện động lực
 - 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):

2. Mục tiêu của học phần

Giới thiệu sinh viên những khai niệm về lĩnh vực công nghệ Photonics, đồng thời giới thiệu lý thuyết, nguyên lý cơ bản của laze và những thiết bị công nghệ photonics như: Bộ điều khiển từ xa, truyền thông tin, sinh y học, một trong những ứng dụng quan trọng trong việc truyền dẫn sóng bằng quang học ứng dụng trong truyền thông tin, mạch tích hợp quang học ứng dụng trong máy tính, thông qua khóa học này sinh viên sẽ hiểu và nắm được các nguyên tắc của các Vật liệu và linh kiện quang - điện tử (optoelectronics) và quang tử (photonics) phục vụ cho lĩnh vực viễn thông, tự động hóa. Vật liệu và linh kiện bán dẫn thu nhận ánh sáng, vật liệu và linh kiện bán dẫn phát quang, laze bán dẫn, Pin năng lượng mặt trời, các vật liệu quang điện tử như các chất bán dẫn (II-VI, III-V), các vật liệu pha tạp ion đất hiếm hoặc kim loại chuyển tiếp, các cấu trúc lượng tử/vật liệu nano, dây dẫn quang, dây dẫn quang có khuếch đại, đĩa quang, các vật liệu quang - điện hóa v.v.

Chương 1: Giới thiệu tổng quan về lĩnh vực photonics

- 1.1. Định nghĩa Photonics -
- 1.2. Các lĩnh vực nghiên cứu Photonics và những ứng dụng

Chương 2: Bản chất của ánh sáng

- 2.1. Sóng
- 2.2. Photons

Chương 3: Laze

3.1. Các mức năng lượng, Bức xạ kích thích và khuếch đại photon - Stimulated emission and photon amplification
Energy levels and transitions

- 3.2. Môi trường mật độ đảo lộn:
- 3.3. Buồng Cộng hưởng:
- 3.4. Các modes cộng hưởng và chùm Gauss:
- 3.5. An toàn laze:
- 3.6. Các loại Laze:

Chương 4: Dẫn sóng phẳng và quang sợi

- 4.1 Chiết suất
- 4.2 Luật Snell và phản xạ toàn phần bên trong
- 4.3 Truyền dẫn sóng phẳng
- 4.4 Sợi quang học
- 4.5 Hiện tượng tán sắc trong sợi quang
- 4.6 Băng thông quang học, Mất mát trong sợi quang học

Chương 5: Vật lý bán dẫn

- 5.1. Cấu trúc tinh thể vật rắn - Crystal structures of solids
- 5.2. Nguyên tắc mối nối p-n trong bán dẫn.

Chương 6: Diode phát quang (Led)

- 6.1. Phân cực thuận và phân cực nghịch - Forward and reverse applied bias
- 6.2. Diode phát quang.

Chương 7: Bộ tách sóng quang

- 7.1. Vật liệu quang dẫn - Photoconductor
- 7.2. Diod quang p-n

Chương 8: Tế bào quang thế

- 8.1. Phổ năng lượng mặt trời
- 8.2. Nguyên tắc tế bào quang thế
- 8.3. Đặc trưng của mối nối p-n quang thế
- 8.4 Một số vật liệu chế tạo tế bào quang thế và hiệu suất.

Chương 9: Phân cực ánh sáng và bộ điều biến ánh sáng

- 9.1. Phân cực ánh sáng - Polarization

9.2. Thiết bị quang điện.

Chương 10: Những ứng dụng và hướng nghiên cứu Photonics tại Bộ môn.

3. Tài liệu học tập, tham khảo:

1/ S.O. Kasap, “Optoelectronics and Photonics: Principles and Practices”, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ 07458, 2001.

2/ Richard S. Quimby, “Photonics and Lasers An Introduction”, Published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey. Published simultaneously in Canada 2006.

Duyệt

Trưởng Khoa

Bộ môn

Giảng viên

Hiệu trưởng

PGS.TS. Châu Văn Tạo PGS.TS Lê Văn Hiếu TS.Lâm Quang Vinh

ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP. HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ
NHIÊN

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT
NAM

Độc lập – Tự do – Hạnh Phúc

OUTLINE – PHOTONICS-LASER

4. General information:

- Lecture Courses: *PHOTONICS – LASER*
- Major:
- Department of Applied Physics:
- Instructor:

Dr. Lâm Quang Vinh – Faculty of Physics

OBJECTIVE:

This course will introduce students to the field of optoelectronics, Provides an introduction to the theory and applications of laser principles and photonic device technology and the primary application such as: Primary applications of photonics have developed in remote sensing and imaging, manufacturing, communications, biomedical areas, computing, optical waveguides and telecommunications. One important application is the use of photonics technologies in communications. The course will present the basic concepts, principles and applications of optical waveguides, light emitting diodes (LED), semiconductor lasers, solar cell, and photonic crystal devices, materials optoelectronics such as semiconductors nano doping rare ion

5. Course topics and Syallabus:

Chapter 1: Introduction to Photonics and Optical Technolgies

- 1.1. Definition of Photonics and Optical Technologies:
- 1.2. Areas of major importance for the photonics research and application

Chapter 2: Wave nature of light

- 2.1. Light waves
- 2.2. Photons

Chapter 3: L.A.S.E.R

- 3.1. Stimulated emission and photon amplification Energy levels and transitions
- 3.2. **Population inversions and L.A.S.E.R.**
- 3.3. **Laser resonators:** Gain and loss
- 3.4. **Transverse and longitudinal resonator modes;** Gaussian beams
- 3.5. **Laser safety:** Optical hazards, skin hazards, and other hazards (e.g., electrical shock)
- 3.6. **Survey of lasers:** Gas lasers, solid state lasers, fiber lasers and semiconductor lasers

Chapter 4: Dielectric waveguides and optical fibers

- 4.7 Refractive index
- 4.8 Snell's law and Total internal reflection (TIR)
- 4.9 Planar waveguide
- 4.10 Step index Fiber
- 4.11 Dispersion in single mode fibers
- 4.12 Bit-rate, dispersion, electrical, and optical bandwidth
- 4.13 Attenuation in optical fibers

Chapter 5: Semiconductor physics

- 5.1. Crystal structures of solids
- 5.2. PN junction principles

Chapter 6: Light emitting diodes

- 6.1. Forward and reverse applied bias
- 6.2. Light emitting diodes

Chapter 7: Photodetectors

7.1. Photoconductor

7.2. PN Photodiode

Chapter 8: Photovoltaic cells

8.1. Solar energy spectrum

8.2. Photovoltaic cell principles

8.3. PN junction photovoltaic I-V characteristics

8.4 Materials for photovoltaic cells and efficiencies

Chapter 9: Polarization and modulation of light

9.1. Polarization

9.2. Birefringent optical devices Electro-optic effects

**Chapter 10: The research of photonics in the Department applied physics,
Faculty of Physics**

6. Textbook:

1/ S.O. Kasap, “Optoelectronics and Photonics: Principles and Practices”, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ 07458, 2001.

2/ Richard S. Quimby, “Photonics and Lasers An Introduction”, Published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey. Published simultaneously in Canada 2006.

Duyệt

Trưởng Khoa

Bộ môn

Giảng viên

Hiệu trưởng

PGS.TS. Châu Văn Tạo PGS.TS Lê Văn Hiếu TS.Lâm Quang Vinh