

ΕΕ-4051 – ΟΠΤΙΚΟΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ

ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ	
Τμήμα	Ηλεκτρονικής
Τίτλος Μαθήματος	Οπτοηλεκτρονική
Κωδικός Μαθήματος	ΕΕ-4051
Θεωρία / Εργαστήριο	Θεωρία + Εργαστήριο
Εξάμηνο Διδασκαλίας	Δ
Πιστωτικές μονάδες	4
Ώρες Διδασκαλίας	2Θ+2Ε
Φόρτος Εργασίας	110
Υποχρεωτικό / Επιλογής	Υποχρεωτικό
Υπεύθυνος Μαθήματος	Κωνσταντίνος Μουτζούρης
Διδάσκων	Κωνσταντίνος Μουτζούρης
Επικουρικό Προσωπικό	
Τρόπος Διδασκαλίας	Θεωρητική Διδασκαλία, Εργαστηριακές Ασκήσεις, Εργασίες, Εξετάσεις
Αξιολόγηση	Πρόοδος, Εργασίες, Τελική Εξέταση Τελική εξέταση 50%, Εργαστήριο 50%
Προαπαιτούμενα	
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	
<p>Σκοπός Σκοπός του μαθήματος είναι η απόκτηση των βασικών γνώσεων που σχετίζονται με τις αρχές λειτουργίας των σύγχρονων οπτικοηλεκτρονικών στοιχείων και διατάξεων. Στο πλαίσιο της θεωρίας του μαθήματος θα παρουσιάζονται οι βασικές φυσικές αρχές της γέννησης του φωτός και της αλληλεπίδρασής του με την ύλη, καθώς επίσης και η βασική δομή και συμπεριφορά των σπουδαιότερων οπτικοηλεκτρονικών διατάξεων. Στο εργαστηριακό μέρος του μαθήματος οι φοιτητές θα ασκούνται σε 13 εργαστηριακές ασκήσεις εστιασμένες στην παρατήρηση και μελέτη των σπουδαιότερων αντικειμένων της θεωρητικής διδασκαλίας.</p>	
Μαθησιακά Αποτελέσματα	

Έχοντας ολοκληρώσει επιτυχώς το μάθημα οι σπουδαστές θα είναι σε θέση να:

- Περιγράφουν τις αρχές λειτουργίας των βασικών οπτικοηλεκτρονικών διατάξεων
- Εξηγούν και να υπολογίζουν τα βασικά χαρακτηριστικά της ακτινοβολίας Laser
- Εξηγούν και να υπολογίζουν τα βασικά χαρακτηριστικά της λειτουργίας των φωτοβολταϊκών στοιχείων
- Εξηγούν και να υπολογίζουν τα βασικά χαρακτηριστικά της διάδοσης ακτινοβολίας σε διηλεκτρικούς κυματοδηγούς
- Αναπτύσσουν βασικά οπτικά κυκλώματα με συνδυασμό των απλούστερων οπτικοηλεκτρονικών στοιχείων

Αντικείμενα που καλύπτονται

- Εισαγωγή στην αλληλεπίδραση του φωτός με την ύλη
- Φωτοηλεκτρικό φαινόμενο-Φωτοαγωγιμότητα
- Ανιχνευτές φωτός
- Φωτοτρανζίστορ και φωτοдиодοι
- LED: Αρχές λειτουργίας και εφαρμογές
- Laser: Αρχές λειτουργίας, οπτικές κοιλότητες, εφαρμογές
- Φωτοβολταϊκά στοιχεία
- Διηλεκτρικοί κυματοδηγοί: Αρχές λειτουργίας και εφαρμογές

Εργαστηριακές Ασκήσεις

Εργαστηριακή εκπαίδευση των φοιτητών πραγματοποιώντας 13 εργαστηριακές ασκήσεις εστιασμένες στα βασικότερα αντικείμενα της θεωρητικής διδασκαλίας. Οι ασκήσεις θα είναι προσανατολισμένες πάνω στα ακόλουθα πεδία:

- Φωτοαντίσταση
- Φωτοдиодος
- Φωτοτρανζίστορ
- Οπτοζεύκτης
- LED
- Laser και σημειακές πηγές
- Νόμος Snell, γωνία Brewster, προσδιορισμός δείκτη διάθλασης
- Φωτοβολταϊκά στοιχεία
- Προσομοίωση περιοχών σταθερότητας Laser
- Προσομοίωση λειτουργίας οπτικών κυκλωμάτων
- Διηλεκτρικοί κυματοδηγοί –ρυθμοί κυματοδήγησης

Διδακτικές και Μαθησιακές δραστηριότητες

Οι μέθοδοι διδασκαλίας περιλαμβάνουν:

Παραδοσιακή διδασκαλία με διαλέξεις, εξομοιώσεις με χρήση Η/Υ, επίλυση ασκήσεων, εργαστηριακές επιδείξεις, επιβλεπόμενες εργαστηριακές ασκήσεις, χρήση λογισμικού για την ανάλυση και προσομοίωση οπτοηλεκτρονικών διατάξεων.

Οι μαθησιακές δραστηριότητες περιλαμβάνουν

Χρήση από τους σπουδαστές εργαστηριακών οργάνων και υλικών για την υλοποίηση και ανάλυση οπτοηλεκτρονικών διατάξεων, επίλυση ασκήσεων, υλοποίηση ομαδικών εργασιών, χρήση λογισμικού για σχεδίαση και εξομοίωση διατάξεων, ατομική μελέτη και εξετάσεις γραπτές ή και προφορικές.

Βιβλιογραφία

Ελληνική:

1. J.Singh, Οπτοηλεκτρονική, Εκδόσεις Τζιόλα, 1998.
2. O.Svelto, Αρχές των lasers, 2η έκδοση, Εκδόσεις Συμμετρία, 1986.
3. John Wilson - John Hawkes, Οπτοηλεκτρονική: μια εισαγωγή, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις ΕΜΠ, 2007.
4. Γ. Ασημέλλης, Μαθήματα Οπτικής, Μ. Ταμπούρου Εκδόσεις βιβλίων, 2008
5. Αλεξανδρής Α, Οπτοηλεκτρονική, Εκδόσεις Τζιόλα, 2004

Ξενόγλωσση:

6. S.O Kasap, Optoelectronics and Photonics, Prentice-Hall Inc., 2001
7. J.P. Pearsall, Photonics Essentials, publ. Mc Graw Hill, 2003.
8. W.J. Silfast, Laser Fundamentals, publ. Cambridge Univ. Press, 1996

EE-4051 – OPTOELECTRONICS

BASIC INFORMATION	
Department	Electronics
Course Title	Optoelectronics
Course Code	EE-4051
Theory /Lab	Theory + Lab
Semester	D
ECTS Credit Units	4
Teaching Hours	2 Theory + 2 Lab
Working Load	110
Obligatory / By Choice	Obligatory
Unit Leader	Konstantinos Moutzouris
Teacher	Konstantinos Moutzouris
Assistants	
Teaching	Lectures, Lab, Tutorials, Exercises, Exams
Assessment	Intermediate Exam, Exercises, Final Exam Final Exam 50%, Laboratory 50%
Prerequisites	
DESCRIPTION	
<p>Aim</p> <p>This course aims at introducing the basic operating principles of modern optoelectronic elements and devices. During the theoretical part of this course, the basic physical principles of light generation and interaction with matter will be presented, along with the fundamentals of the most common optoelectronic devices. In the laboratory of this course, the student will be trained in 13 exercises that are focused in the demonstration and study of the main topics presented in theory.</p>	
<p>Learning Outcomes</p> <p>Having successfully completed the module, the student will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Describe the operating principles of basic optoelectronic devices • Explain and calculate the basic characteristics of laser radiation 	

- Explain and calculate the basic operating characteristics of photovoltaic cells
- Explain and calculate the basic properties of light propagation in dielectric waveguides
- Develop basic optical circuits by combining simple optoelectronic elements

Topics Covered

- Introduction to light-matter interaction
- Photoelectric effect - photoconductivity
- Light detectors
- Phototransistor and photodiodes
- LED: Operating principles and applications
- Laser: Operating principles, optical cavities, applications
- Photovoltaic cells
- Dielectric waveguides: operating principles and applications

Laboratory Exercises

Laboratory training of students carrying 13 laboratory exercises focused on key items of theoretical courses. Training will be oriented on the following areas:

- Photoresistor
- Photodiode
- Phototransistor
- Optocoupler
- LED
- Lasers and point sources
- Snell law, Brewster angle, refractive index measurement
- Photovoltaic cell
- Simulation of laser cavity stability regions
- Simulation of operation of optical circuits
- Dielectric waveguides-guiding modes

Teaching and learning activities

Teaching methods include:

The teaching methods include traditional lecture material in classroom, simulation material, supervised hands-on exercises in the lab, use of software for design analysis and simulation of optoelectronic device

Student's activities include:

Use of laboratory instruments and hardware material for construction, test & measurement of digital optoelectronic devices in the lab, solving of exercises, group projects, use of computer software for design, analysis and simulation, self-study and exams.

Resources

1. J.Singh, Optoelectronics, (Greek ed.) Tziolas Ed, 1998.
2. O.Svelto, Principles of lasers, (Greek ed.), Symmetria Ed. 1986.
3. John Wilson - John Hawkes, Optoelectronics: An introduction, (Greek ed.), NTUA Ed. 2007.
4. G. Asimellis, Mathimata Optikis, Tambourou Ed, 2008
5. A. Alexandris, Optoelectronics, Tziola Ed, 2004
6. S.O Kasap, Optoelectronics and Photonics, Prentice-Hall Inc., 2001
7. J.P. Pearsall, Photonics Essentials, publ. Mc Graw Hill, 2003.
8. W.J. Silfast, Laser Fundamentals, publ. Cambridge Univ. Press, 1996